



## Pengamatan pasang surut



© BSN 2014

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Klasifikasi pengamatan pasut.....	2
5 Spesifikasi teknis pengamatan pasut .....	2
Lampiran A (informatif) Contoh spesifikasi alat .....	4
Bibliografi .....	13





## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7963:2014, *Pengamatan pasang surut* berisi rangkaian proses yang digunakan untuk melakukan pengamatan pasang surut di wilayah Indonesia.

Standar ini menjadi acuan bagi pemangku kepentingan dalam melakukan pengamatan pasang surut sehingga data yang dihasilkan akurat dan berkualitas sesuai dengan kebutuhan.

Standar ini disusun berdasarkan Pedoman Standardisasi Nasional Nomor 8 tahun 2007, tentang Penulisan Standar Nasional Indonesia.

Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknis 07-01 Informasi Geografis/Geomatika, melalui proses perumusan standar dan terakhir dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 27 Juni 2013 di Jakarta, yang dihadiri oleh perwakilan dari pemerintah, produsen, konsumen, pakar, dan institusi terkait lainnya. Standar ini juga telah melalui tahapan konsensus nasional, yaitu jajak pendapat pada periode 30 Oktober 2013 sampai dengan 28 Desember 2013 dan telah dinyatakan kuorum dan disetujui.





## Pengamatan pasang surut

### 1 Ruang lingkup

Ruang lingkup standar ini meliputi acuan normatif, istilah dan definisi, klasifikasi, dan spesifikasi teknis yang berhubungan dengan pengamatan pasang surut (pasut).

### 2 Acuan normatif

SNI 19-6988-2004, *Jaring kontrol vertikal dengan metode sipat datar*

SNI 7924: 2013, *Instalasi stasiun pasang surut*

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### **pasang surut (pasut)**

naik turunnya permukaan laut secara periodik akibat interaksi gaya gravitasi antara bulan, matahari, dan bumi

#### 3.2

##### **stasiun pasut**

tempat pengamatan pasut dilakukan

#### 3.3

##### **pengamatan pasut**

sebuah kegiatan untuk mencatat atau merekam data pasut yang dilakukan dengan interval waktu dan periode pengamatan tertentu

#### 3.4

##### **data pasut**

data tinggi muka air laut beserta waktu pengamatannya

#### 3.5

##### **interval waktu pengamatan pasut**

selang waktu pencatatan atau perekaman data pasut

#### 3.6

##### **periode pengamatan pasut**

lamanya waktu pengamatan pasut yang disesuaikan dengan keperluannya

#### 3.7

##### **pengikatan pasut**

kegiatan mengikatkan tinggi datum pasut (misalkan tinggi muka laut rata-rata atau *Mean Sea Level*//MSL) yang diperoleh dari hasil pengamatan pasut melalui pengukuran sipat datar sesuai SNI 19-6988-2004 pada suatu titik ikat stasiun pasut sehingga titik ikat stasiun pasut tersebut memiliki tinggi yang diukur dari datum pasut tersebut.



### 3.8

#### **titik ikat stasiun pasut**

suatu konstruksi yang permanen dan stabil yang dilengkapi dengan sebuah titik tanda ketinggian sebagai monumentasi ketinggian datum pasut yang diukur

### 3.9

#### **datum vertikal laut (chart datum)**

suatu kedudukan permukaan laut yang dijadikan sebagai bidang referensi ketinggian

**CATATAN** Contoh datum vertikal laut antara lain: *Highest Astronomical Tide* (HAT), MSL, dan *Lowest Astronomical Tide* (LAT).

### 3.10

#### **komponen pasut atau konstanta pasut**

elemen harmonik pada persamaan matematika untuk gaya pembangkit pasut yang merepresentasikan perubahan atau variasi periodik posisi relatif dari bumi, bulan, dan matahari

### 3.11

#### **tunggang pasut**

jarak maksimum antara kedudukan muka laut pada saat pasang tertinggi dengan surut terendah

## **4 Klasifikasi pengamatan pasut**

### **4.1 Pengamatan pasut permanen**

Pengamatan pasut permanen adalah pengamatan pasut yang dilakukan secara kontinu (terus menerus) atau dengan periode pengamatan setidaknya lebih dari satu tahun. Data dari pengamatan pasut permanen ini pada umumnya digunakan untuk keperluan penentuan datum tinggi nasional atau regional serta untuk keperluan ilmiah seperti pemantauan kenaikan permukaan air laut (*sea level rise*), perhitungan geoid, topografi permukaan laut (*sea surface topography*), dan sebagainya.

### **4.2 Pengamatan pasut temporer**

Pengamatan pasut yang dilakukan dengan periode kurang dari satu tahun. Data dari pengamatan pasut temporer ini digunakan untuk keperluan kerekayasaan seperti penentuan MSL dan muka surutan laut atau datum vertikal laut, penentuan koreksi pasut untuk survei hidrografi, perencanaan pelabuhan, konstruksi bangunan pesisir atau lepas pantai, dan sebagainya.

## **5 Spesifikasi teknis pengamatan pasut**

### **5.1 Peralatan untuk stasiun pasut permanen**

Penggunaan tipe pengamat pasut otomatis (baik tipe tekanan, pelampung, akustik, ataupun radar) dengan ketelitian minimal 0,5 cm yang dilengkapi dengan palem pasut sebagai peralatan kalibrasi dan pengikatan ke titik ikat stasiun pasut terdekat. Pembangunan stasiun pasut permanen mengacu pada SNI 7924: 2013, *Instalasi stasiun pasang surut*.



## 5.2 Peralatan untuk stasiun pasut sementara

Penggunaan tipe pengamat pasut manual yaitu palem pasut (*tide pole*) dengan ketelitian bacaan minimal 1 (satu) cm. Dengan pertimbangan tertentu, peralatan otomatis dapat saja digunakan untuk keperluan ini.

## 5.3 Periode dan interval waktu pengamatan pasut

Periode pengamatan pasut terbagi menjadi tiga spesifikasi, tergantung dari fungsi dan pemanfaatan data pasutnya, yaitu:

- a. Pengamatan tinggi muka air untuk stasiun pasut temporer yang ditujukan bukan untuk menentukan datum vertikal laut dan perhitungan konstanta pasut, dan pengamatan pasut dilakukan di lokasi yang telah diketahui datumnya, dilakukan selama minimal 25 jam dengan interval waktu pengamatan maksimal 1 (satu) jam.
- b. Pengamatan tinggi muka air untuk stasiun pasut temporer yang ditujukan untuk perhitungan konstanta pasut, penentuan MSL dan muka surutan laut, serta untuk keperluan rekayasa wilayah pesisir dan laut, dilakukan selama minimal 29 hari dengan interval waktu pengamatan maksimal 1 (satu) jam.
- c. Pengamatan tinggi muka air untuk stasiun pasut permanen dilakukan minimal selama 1 (satu) tahun dengan interval waktu pengamatan maksimal 1 (satu) jam.



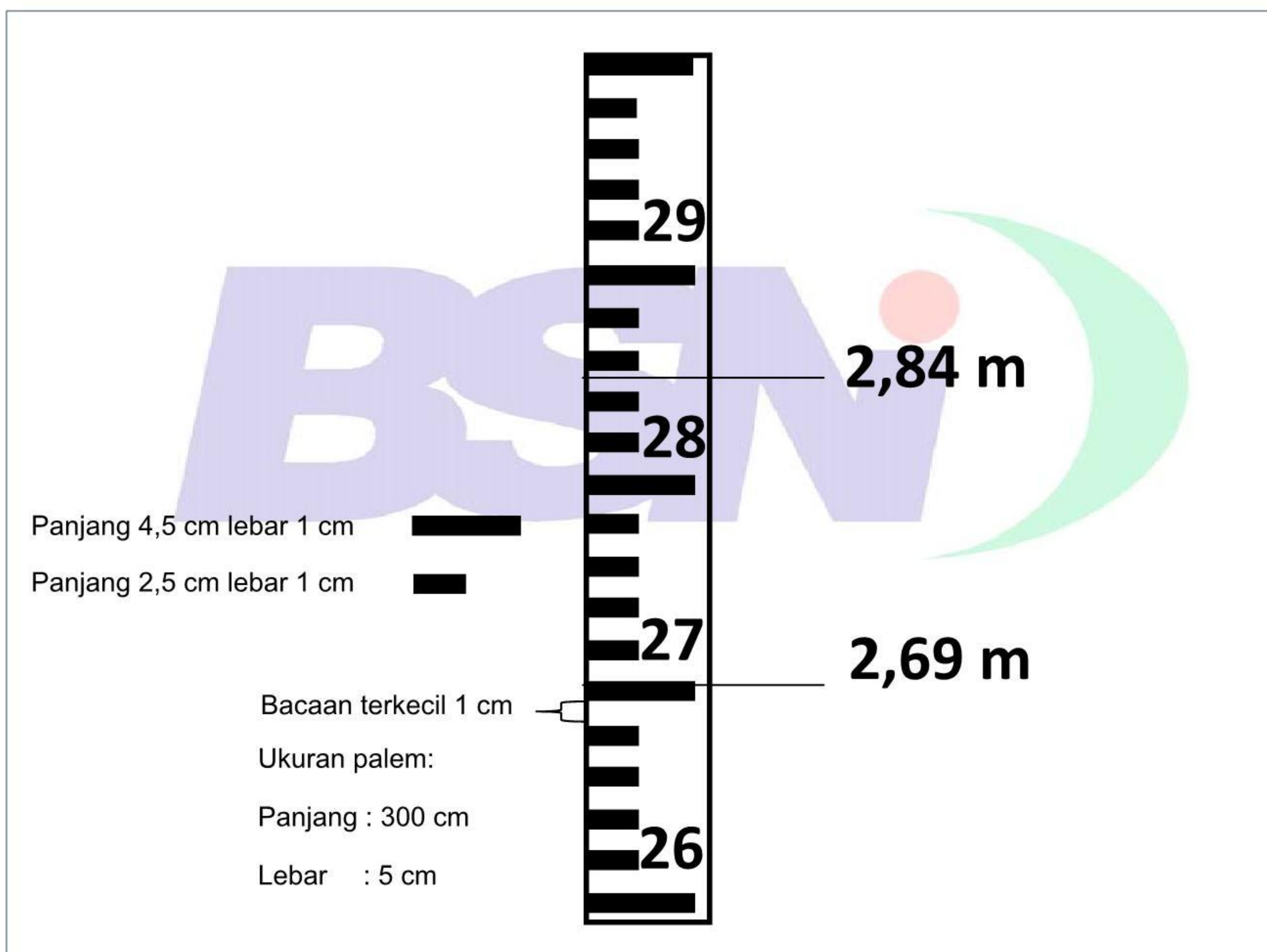


## Lampiran A (informatif)

### Contoh spesifikasi alat

#### A.1 Palem pasut

Palem pasut merupakan alat pengukur pasut yang dibaca dan dicatat secara manual. Alat ini berupa mistar dengan panjang tertentu yang memiliki skala panjang untuk mengetahui tinggi permukaan laut pada satu waktu tertentu dari nol palem. Gambar A.1 merupakan spesifikasi palem pasut. Palem pasut ini harus memiliki skala yang tepat dan mudah dibaca. Satuan terkecil maksimalnya adalah 1 cm.



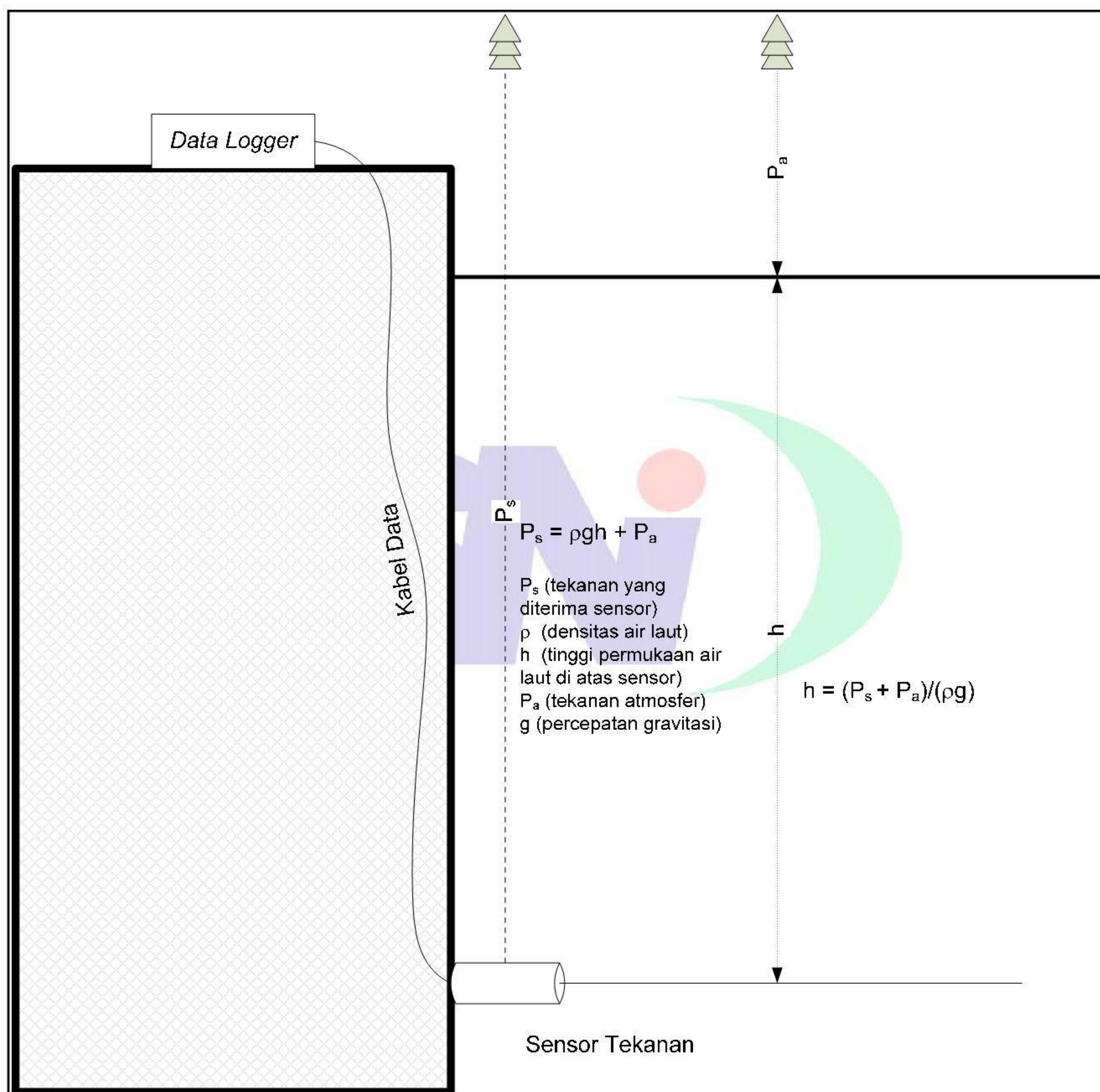
Gambar A.1 - Spesifikasi palem pasut

#### A.2 Perekam pasut otomatis tipe tekanan

Alat ini pada umumnya terdiri atas sensor tekanan bawah air, kabel dan perekam data. Prinsip pengukuran dilakukan dengan mengukur tekanan yang diterima oleh sensor yang nilainya berbanding lurus dengan tinggi permukaan air laut di atas sensor tersebut. Jika permukaan air laut naik, maka tekanan yang diterima oleh sensor bertambah. Nilai tekanan yang diterima oleh sensor dikirimkan melalui kabel ke perekam data dan kemudian menyimpan data hasil pengukuran tersebut dengan interval waktu tertentu pada sebuah kartu memori yang dapat diunduh setiap saat. Prinsip pengukuran alat pengukur pasut tipe



tekanan dapat dilihat pada Gambar A.2. Sensor tekanan yang dipasang di bawah permukaan air laut mengukur tekanan total dari tekanan air di atas sensor tersebut ditambah dengan tekanan atmosfer di atas permukaan air laut. Pada alat jenis perekam pasut tipe tekanan transduser tunggal (*single transducer pressure gauge*), tekanan atmosfer serta salinitas dan temperatur air laut pada lokasi stasiun pasut diasumsikan sama setiap saat sehingga tinggi permukaan air laut di atas sensor hanya merupakan fungsi dari tekanannya. Ketelitian dari pengukuran pasut metode ini adalah  $\pm 1$  mm.

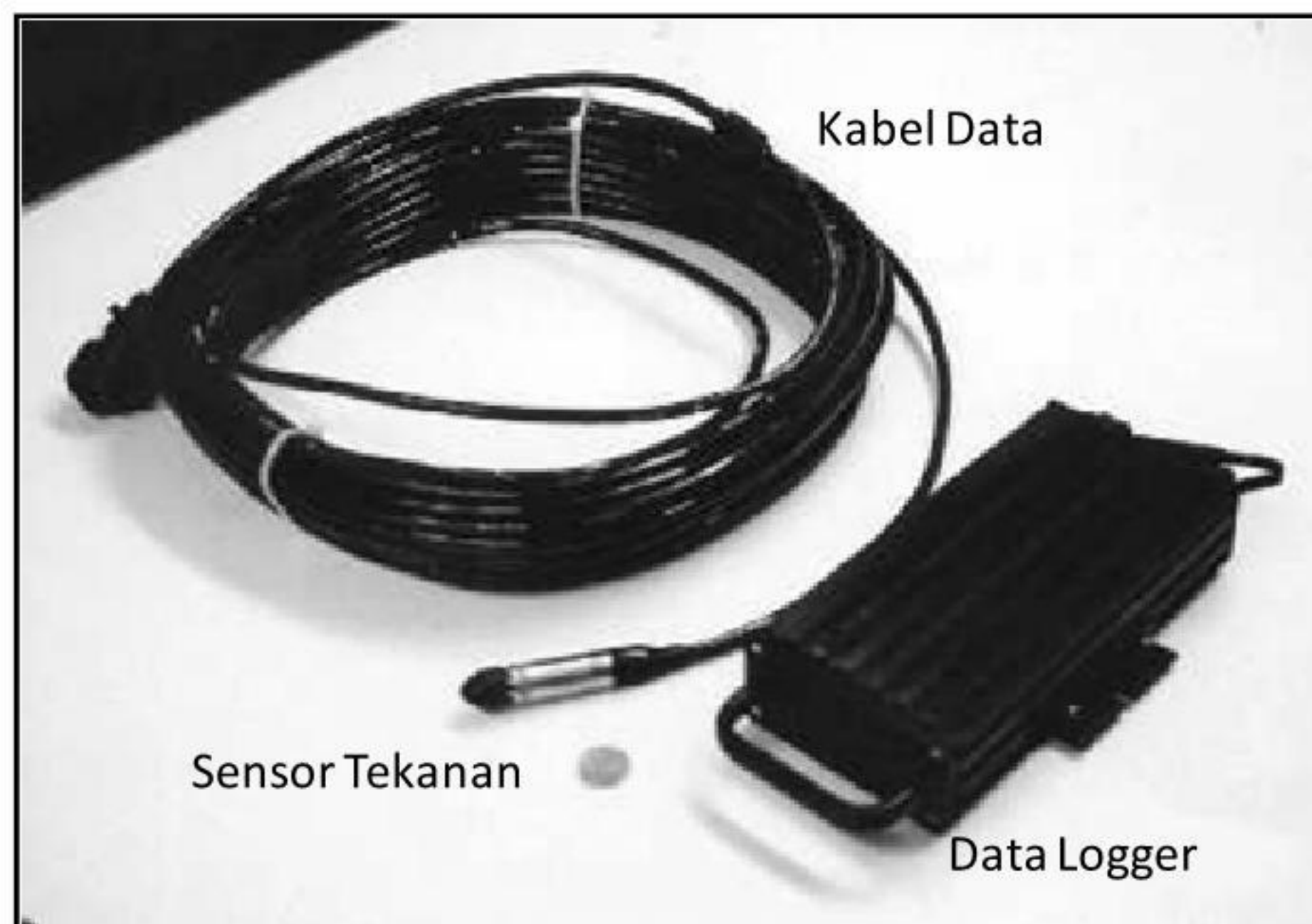


**Gambar A.2 - Prinsip pengukuran alat pengukur pasut tipe tekanan**

Untuk memperoleh ketelitian yang lebih baik, pengukuran tekanan atmosfer juga sebaiknya dilakukan, karena tekanan atmosfer juga memiliki variasi temporal (tidak konstan). Dengan pengukuran tekanan atmosfer ini, maka faktor tekanan atmosfer tidak diasumsikan konstan lagi sehingga akurasi tinggi permukaan air laut di atas sensor tekanan dapat ditingkatkan cukup signifikan hingga mencapai 1 mm. Pengukuran tekanan atmosfer dilakukan dengan menambahkan sensor tekanan yang ditempatkan di atas permukaan air laut.



Gambar A.3 menampilkan contoh alat perekam pasut otomatis (*automatic tide gauge*) tipe tekanan.



**Gambar A.3 - Contoh alat pengukur pasut tipe tekanan**

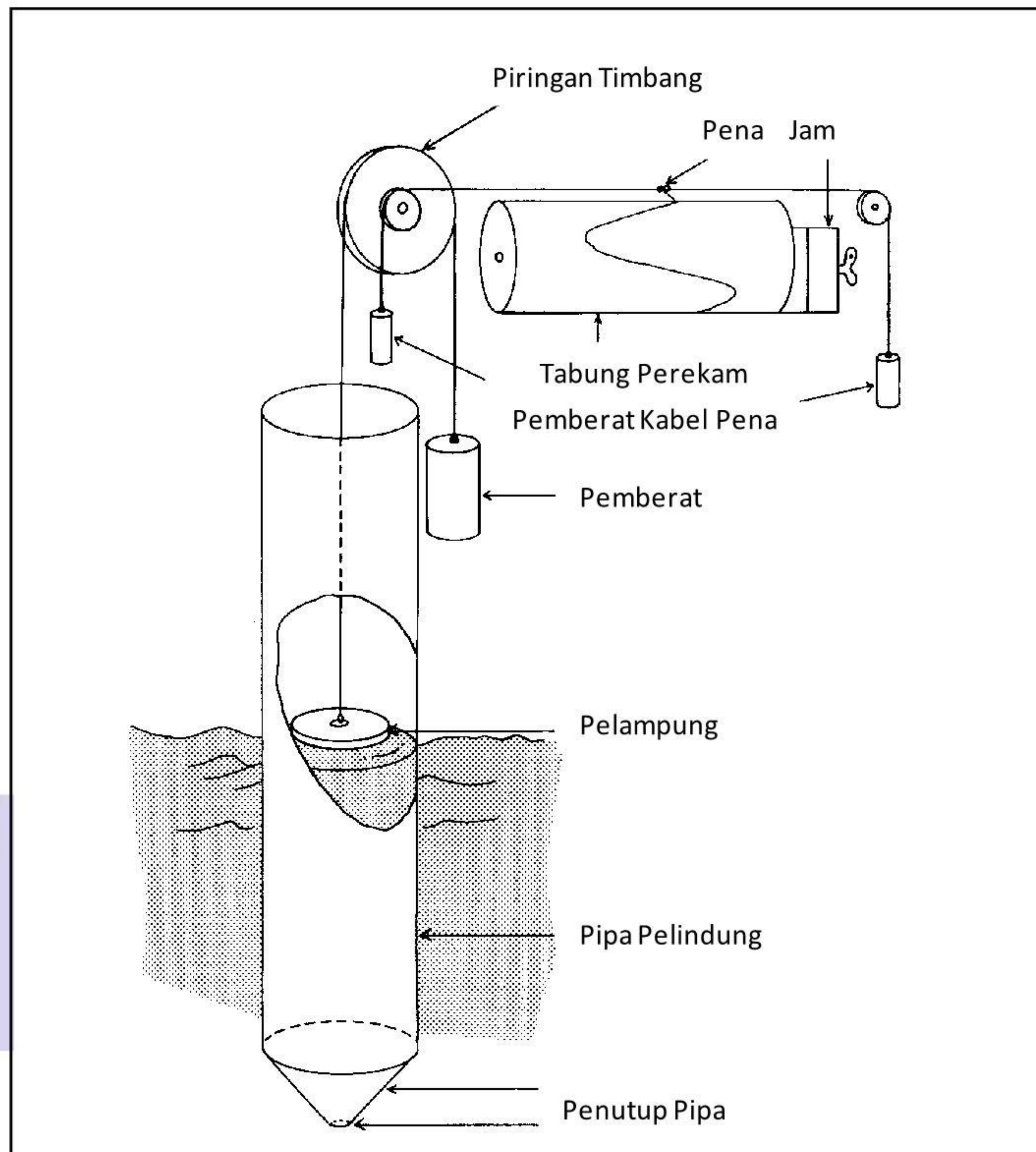
### **A.3 Perekam pasut otomatis tipe pelampung**

Alat ini pada umumnya terdiri atas pelampung, pemberat, kabel/tali penghubung dan perekam data. Prinsip pengukuran dilakukan dengan mencatat perubahan tinggi permukaan air laut yang diikuti oleh pelampung. Jika permukaan air laut naik, maka pelampung akan ikut naik dan perubahan ini akan dicatat pada perekam data. Perekam data ini dapat berupa rekaman tinta pada kertas atau direkam secara digital pada sebuah kartu memori.

Gambar A.4 memperlihatkan prinsip pengukuran dari alat pengukur pasut otomatis tipe pelampung ini. Sementara contoh alatnya dapat dilihat pada

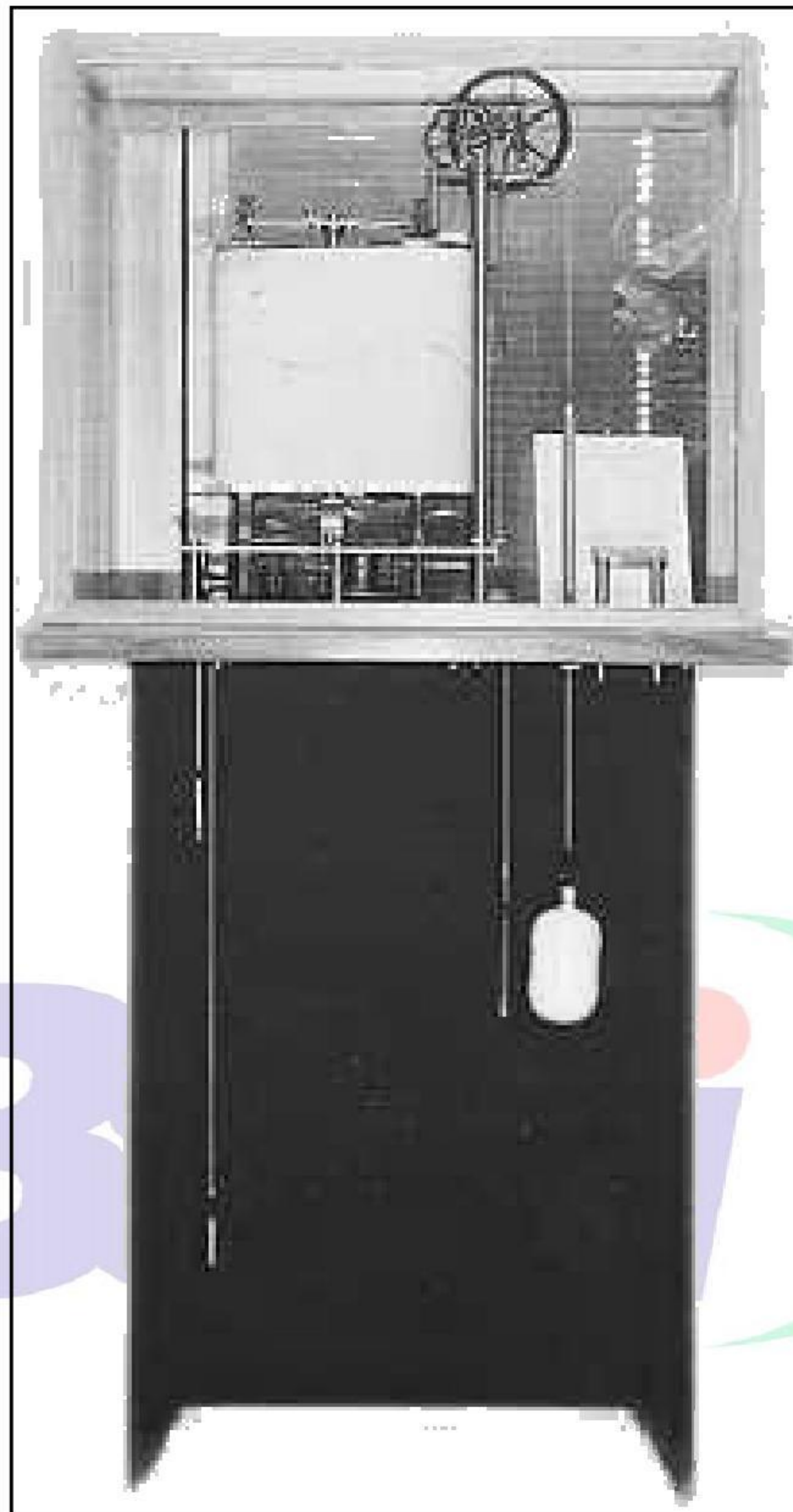
Gambar A.5.





**Gambar A.4 - Prinsip kerja pengukuran pasut tipe pelampung**





**Gambar A.5 - Contoh alat pasut tipe pelampung**

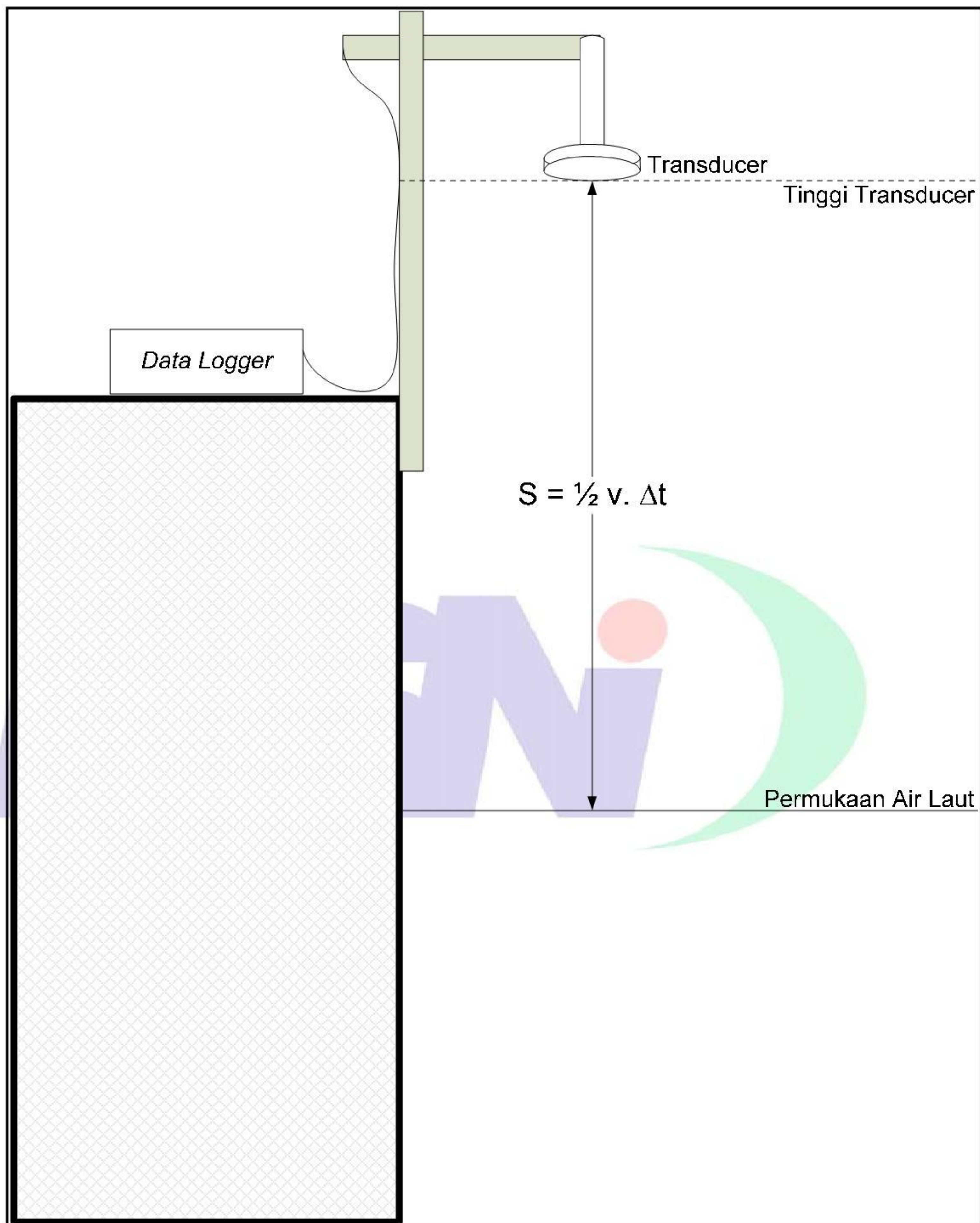
#### **A.4 Perekam pasut otomatis tipe akustik**

Alat ini pada umumnya terdiri dari sensor akustik/transduser, kabel, dan perekam data. Prinsip pengukuran dilakukan dengan mengukur jarak dari transduser ke permukaan air laut. Jarak ini diukur dengan menggunakan gelombang akustik yang dipancarkan dari transduser. Gelombang akustik akan dipantulkan oleh permukaan air laut, dan diterima kembali oleh transduser. Jarak dihitung dari waktu tempuh sejak dipancarkan sampai diterima kembali oleh transduser ( $\Delta t$ ) dikalikan dengan setengah cepat rambat gelombang akustik di udara ( $v$ ).

Gambar A.6 memperlihatkan prinsip pengukuran dari alat pengukur pasut otomatis tipe akustik ini. Jika permukaan air laut naik, maka jarak dari permukaan air laut ke transduser semakin dekat dan perubahan ini akan dicatat pada perekam data. Perekam data merekam perubahan jarak tersebut secara digital pada sebuah kartu memori yang datanya dapat

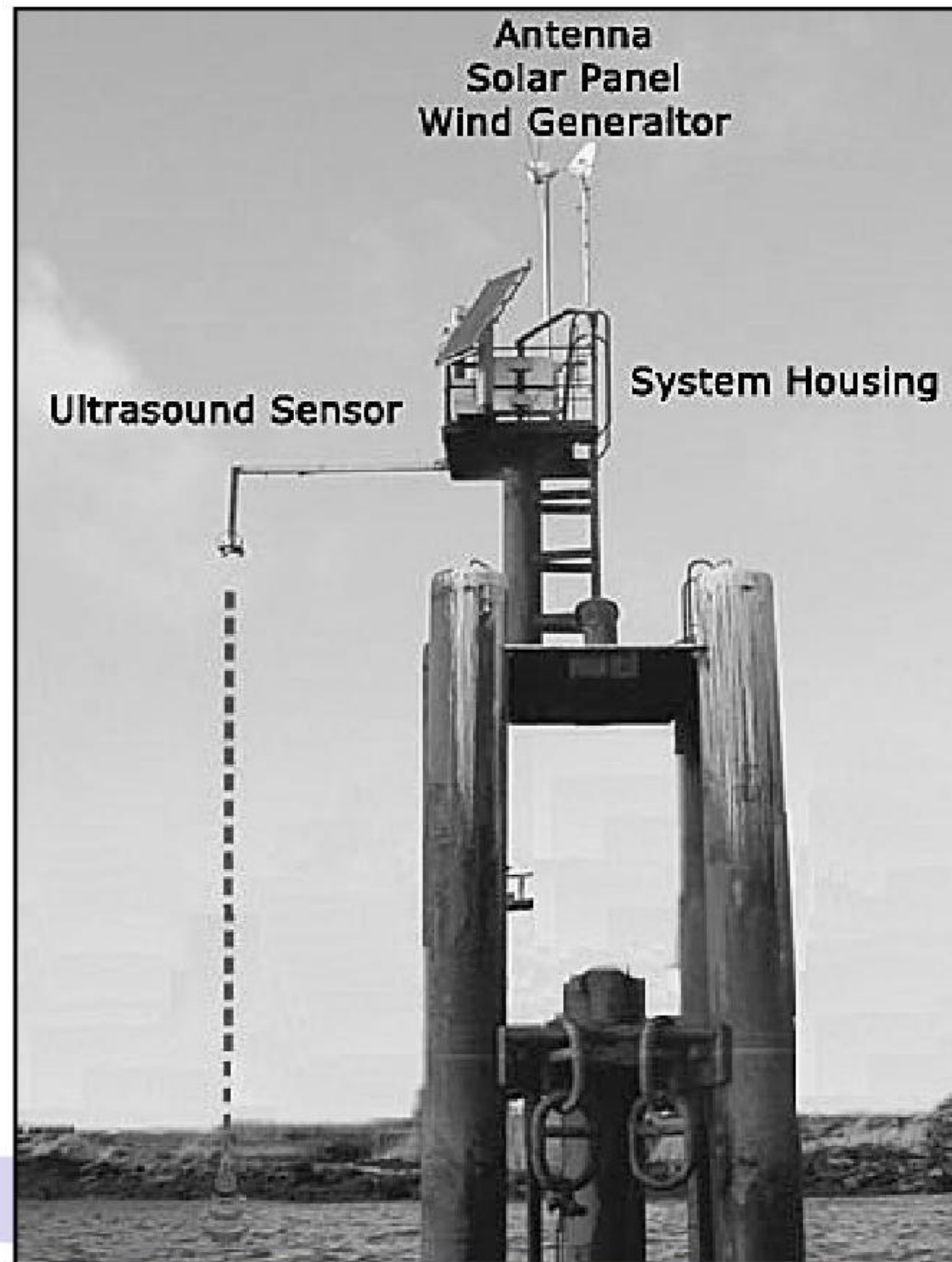


diunduh kemudian dengan menggunakan komputer atau ditransmit/dikirim langsung melalui radio/GSM/satelit ke sebuah stasiun pengamat. Contoh alat dapat dilihat pada Gambar A.7.



Gambar A.6 - Prinsip kerja pengukuran pasut tipe akustik



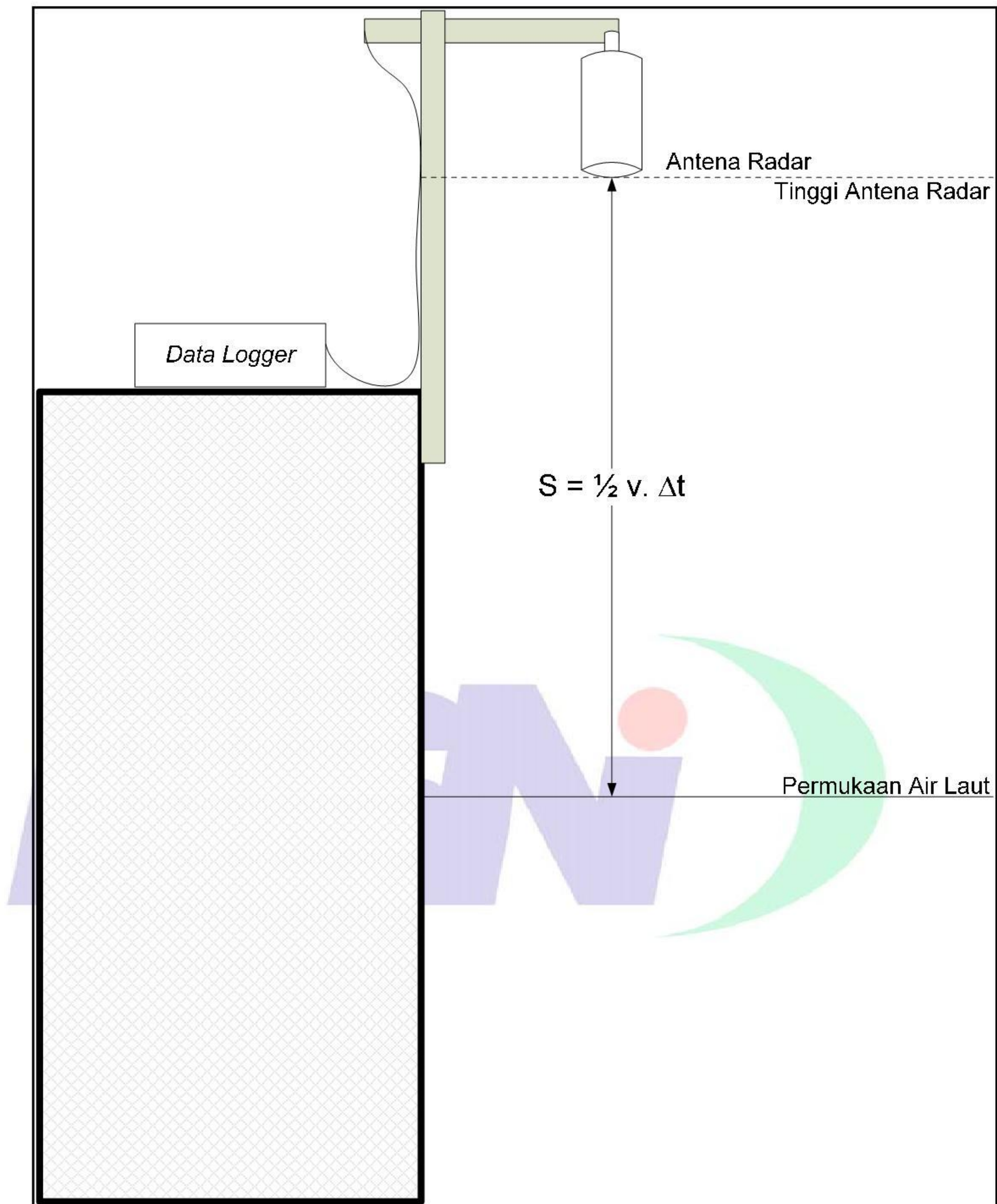


**Gambar A.7 - Contoh alat pasut tipe akustik**

#### **A.5 Perekam pasut otomatis tipe radar**

Alat ini pada umumnya terdiri dari antena radar, kabel, dan perekam data. Prinsip pengukuran dilakukan dengan mengukur jarak dari transduser ke permukaan air laut. Jarak diukur dengan menggunakan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari antena radar, kemudian gelombang elektromagnetik ini dipantulkan oleh permukaan air laut, diterima kembali oleh antena. Jarak dihitung dari waktu tempuh sejak dipancarkan sampai diterima kembali oleh antena ( $\Delta t$ ) dikalikan dengan setengah cepat rambat gelombang elektromagnetik di udara ( $v$ ). Prinsip pengukuran dari alat pengukur pasut otomatis tipe radar diperlihatkan pada Gambar A.8. Jika permukaan air laut naik, maka jarak dari permukaan air laut ke antena semakin dekat dan perubahan ini akan dicatat pada perekam data. Perekam data merekam perubahan jarak tersebut secara digital pada sebuah kartu memori yang datanya dapat diunduh kemudian dengan menggunakan komputer atau ditransmit/dikirim langsung melalui radio/GSM/satelit ke sebuah stasiun pengamat. Contoh alat dapat dilihat pada Gambar A.9.





Gambar A.8 - Prinsip kerja pengukuran pasut tipe radar





Gambar A.9 - Contoh alat pasut tipe radar



## Bibliografi

Bakosurtanal, 2008, *Prediksi Pasang Surut 2008*, Cibinong.

Djunarsjah, E., 2006, *Tingkat Signifikansi Penerapan Prediksi Pasut Astronomis Terendah dalam Penetapan Lokasi Titik-Titik Garis Pangkal untuk Penarikan Batas Laut Teritorial dan Bagian Laut Lainnya di Indonesia*, Disertasi, Program Doktor Teknik Geodesi dan Geomatika ITB, Bandung.

Hydrographic Chart Distribution Office, 1983, *Canadian Tidal Manual*, Department of Fisheries and Oceans, Ottawa.

IHO, 1994, *Hydrographic Dictionary 5<sup>th</sup> Edition*, Special Publication No. 32, Monaco.

IOC *Manual on Sea Level Measurement and Interpretation*, 1985, Volume I.

IOC *Manual on Sea Level Measurement and Interpretation*, 1994, Volume II.

IOC *Manual on Sea Level Measurement and Interpretation*, 2002, Volume III.

IOC *Manual on Sea Level Measurement and Interpretation*, 2006, Volume IV.

IHO *Standards for Hydrographic Surveys 5th Edition*, 2008, Special Publication No. 44.

Japan Hydrographic Service, 2006, *Tide and Tidal Current*, Hydrographic Survey Internationally Accredited Category B Course IHO.

Manual on Hydrography, IHO-Publication C-13, 1<sup>st</sup> Edition, 2011.

SNI 7646-2010, Survei hidrografi menggunakan *Single Beam Echosounder*.

SNI 7924: 2013, Instalasi stasiun pasang surut

The Hydrographer of The Navy, 1969, *Tides and Tidal Streams*, Taunton, Somerset.

University of New Brunswick, 2000, *Module 12 : Tides*, Canada.